

# **BEST AVAILABLE COPY**

**PLC-TF3**

**DE 100 47 648 A1**

## **Device for the use in PLC systems and method to determine whether this device is certifiable for use in PLC systems**

The invention proposes a PLC device (DUT) which can be tested for EMC in a simple way. In addition a method is proposed how the EMC test can be executed in a simple manner. The PLC device (DUT) comprises additional means so that, for at least one test mode, the device sends relevant test signals independent of the presence of other components. In addition, the PLC device (DUT) comprises additional means, through which said device can purposely be switched into the test mode. As determined by the method, the PLC device (DUT) is connected to at least one simulated network (NN) and switched in at least one test mode for the EMC test.

**PLC-TF 3: TB 11: TG 12: Document A16**

**DE 100 47 648 A1**

**Priority Date: 26.09.2000**

**Device for the use in PLC systems and method to determine whether this device is certifiable for use in PLC systems**

**Independent Claim:** (Translated from the German in DE 100 47 648 A1)

Device for use in PLC systems with means for the execution of its characteristic functions in the PLC system,

characterised in that

additional means for the realisation of at least one test mode are provided, in which the PLC device (DUT) sends out such test signals independent of other participating components on a functioning PLC system which are suited to measure its signal potential with reference to a PLC system, and that means are provided with which it is possible to switch on at least one test mode.

Method for use provided.



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 100 47 648 A 1

(51) Int.-Cl. 7:  
G 01 R 31/00

(21) Aktenzeichen: 100 47 648.1  
(22) Anmeldetag: 26. 9. 2000  
(23) Offenlegungstag: 25. 4. 2002

(71) Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:  
Bienek, Bernd, 46395 Bocholt, DE; Groeting, Wolfgang, 46354 Südlohn, DE; Kern, Ralf, 46399 Bocholt, DE; Troks, Werner, 49549 Ladbergen, DE

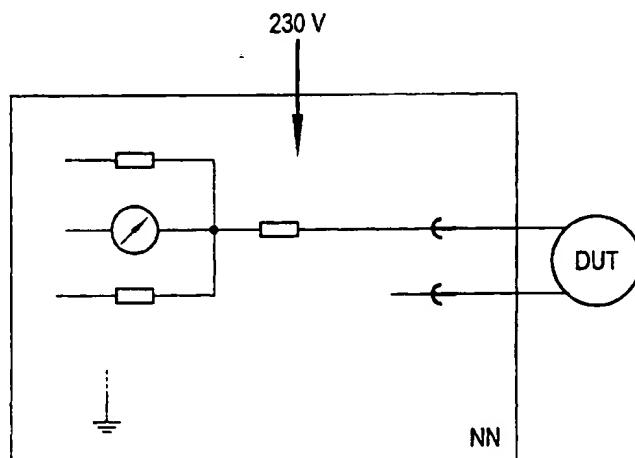
(56) Entgegenhaltungen:  
US 58 12 557 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Gerät für die Verwendung in PLC-Systemen und Verfahren zum Ermitteln der Zulassbarkeit dieses Gerätes in PLC-Systemen

(57) Es wird ein PLC-Gerät (DUT) vorgeschlagen, das in einfacher Weise EMV-technisch geprüft werden kann. Ferner wird ein Verfahren vorgeschlagen, wie die EMV-technische Prüfung des PLC-Geräts (DUT) in einfacher Weise ausgeführt werden kann. Das erfindungsgemäße PLC-Gerät (DUT) weist zusätzliche Mittel für wenigstens einen einzigen Testmodus auf, in dem es von sich aus unabhängig von dem Vorhandensein anderer Komponenten entsprechende Testsignale aussendet. Ferner weist es Mittel auf, durch die das PLC-Gerät (DUT) gewollt in den Testmodus geschaltet werden kann. Gemäß dem Verfahren wird zur EMV-technischen Prüfung das PLC-Gerät (DUT) an wenigstens eine einzige Netznachbildung (NN) angeschlossen und in wenigstens einen einzigen Testmodus geschaltet.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gerät für die Verwendung in PLC-Systemen und ein Verfahren zum Ermitteln der Zulassbarkeit dieses Geräts in PLC-Systemen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 6.

[0002] Geräte für die Powerline Communication (PLC), Geräte also, die in PLC-Systemen verwendet werden, müssen daraufhin überprüft werden, welche Wirkung ihr Signalpotential auf die PLC-Systeme hat.

[0003] Es ist bekannt, die Untersuchung eines PLC-Geräts in Verbindung mit einem funktionierenden PLC-System durchzuführen. Das zu untersuchende PLC-Gerät befindet sich dann im Verbund mit anderen PLC-Geräten und es kann seine PLC-Funktionen ausführen. Heutige PLC-Geräte funktionieren nicht autark. Sie sind auf Antworten anderer PLC-Geräte angewiesen und so können sie nur geprüft werden, wenn ein funktionierender Verbund von wenigstens zwei PLC-Geräten vorhanden ist. Erhalten sie keine Antwort, stellen sie ihre Aktivitäten ein.

[0004] Die Notwendigkeit der Prüfung des Signalpotentials eines PLC-Gerätes beruht auf der Notwendigkeit des Einhalts von Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Für ein solches Gerät ist danach beispielsweise die Funksignalleistung auf den Netzleitungen zu prüfen.

[0005] Damit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden, sind die an einer Prüfung für ein PLC-Gerät beteiligten Einheiten genau zu spezifizieren. Je mehr quasi fremde Komponenten bei einer Prüfung beteiligt sind, um so schwieriger ist es, alle Spezifikationen genau einzuhalten. Die Ergebnisse sind dadurch tatsächlich auch nur bedingt vergleichbar. Normgerechte Aussagen sind praktisch nicht möglich. Außerdem ist die Bereitstellung der gesamten Prüfvorkehrung teuer und aufwendig. Die Durchführung der Prüfung ist umständlich, da auch die übrigen Komponenten dazu gebracht werden müssen, in geeigneter Weise zu arbeiten.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein PLC-Gerät anzugeben, das in einfacher Weise EMV-technisch geprüft werden kann. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das in einfacher Weise durchgeführt werden kann und an dessen Ende eine normgerechte Aussage über die Zulassbarkeit eines zu prüfenden PLC-Geräts steht.

[0007] Der erste Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein PLC-Gerät gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Der zweite Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Prüfen des PLC-Geräts gelöst, das die im Anspruch 6 angegebenen Verfahrensschritte aufweist.

[0008] Danach weist das erfindungsgemäß PLC-Gerät zusätzlich zu seinen ansonsten vorhandenen Mitteln zur Bewerkstellung seiner an sich zugesetzten Funktionen Mittel für wenigstens einen einzigen Testmodus auf, in dem das PLC-Gerät von sich aus unabhängig von dem Vorhandensein anderer an einem funktionierenden PLC-System beteiligten Komponenten solche Testsignale aussendet, die geeignet sind, das Signalpotential in Bezug auf PLC-Systeme zu messen. Weiter weist das betreffende PLC-Gerät Mittel auf, durch die es auf Grund einer besonderen Veranlassung dazu gebracht wird, in den besagten Modus zu schalten. Der Vorteil eines solchen PLC-Geräts ist, dass ein solches Gerät für sich alleine geprüft werden kann und nicht mehr auf das Vorhandensein eines funktionierenden, wenn auch vielleicht nur kleinen PLC-Systems angewiesen ist. Es fallen dadurch viele bisher notwendigerweise zu beachtende Spezifikationen zum Beispiel anderer an der Messung beteiligter PLC-Komponenten weg. Das erfindungsgemäß Gerät kann da-

her viel einfacher geprüft werden, als das bisher der Fall war. Auch die normgerechte Prüfung wird erreicht, weil das betreffende zu prüfende Gerät für sich alleine unter immer genau den selben Verhältnissen geprüft werden kann.

[0009] Das erfindungsgemäß Verfahren ist in einfacher Weise durchführbar, weil nur wenige Handlungen nötig sind, um die normgerechte Prüfung eines PLC-Gerätes auf die Zulassbarkeit in einem PLC-Systems durchzuführen. Es sind deshalb nur wenige Handlungen für die Durchführung der Prüfung notwendig, weil auf die Herstellung eines spezifizierten, funktionierenden PLC-Systems, in dem das zu prüfende Gerät ein Teil ist und mit anderen PLC-Geräten kommuniziert, verzichtet werden kann. Das zu prüfende Gerät braucht nur mehr an eine vereinheitlichte Netznachbildung angeschlossen und in wenigstens einen Modus zu seiner Prüfung geschaltet zu werden. Die vereinheitlichte Netznachbildung erlaubt dabei die normgerechte Prüfung, da sie konstant immer die gleichen Prüfungsverhältnisse liefert.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind 20 Gegenstand von Unteransprüchen.

[0011] Danach können die Mittel, durch die das zu prüfende PLC-Gerät veranlasst wird, in den Testmodus zu schalten, als Hard- oder Software-Schalter ausgebildet sein, deren eine Stellung den herkömmlichen Arbeitsfall des Geräts und deren andere Stellung den Testfall signalisiert. Weitere Schalterstellungen können vorgesehen sein, um unterschiedliche Testfälle berücksichtigen zu können. Die angesprochenen Mittel können weiter durch solche Komponenten gebildet sein, durch die vom Gerät erkannt wird, ob die 25 Netzzspannung für eine vorgegebene Zeitspanne unterbrochen worden ist und ob in diesem Fall die Phase führende Netzleitung mit einer anderen Netzleitung vertauscht worden ist. Treffen diese beiden Kriterien zusammen, kann dies als eine solche Schalterstellung interpretiert werden, durch 30 die ein Modus zum Testen des Geräts einzunehmen ist.

[0012] Die Veranlassung beispielsweise für die Betätigung der Schalter bzw. des Herbeiführrens der Stromunterbrechung mit gleichzeitiger Vertauschung der Phase führenden Netzleitung ist allgemein von einer übergeordneten Instanz steuerbar. Die übergeordnete Instanz ist im einfachsten Fall durch einen Operator realisiert, der manuell die gewünschte Situation herbeiführt. Andere Steuerungsmöglichkeiten sind jedoch denkbar.

[0013] Die vereinheitlichte Netznachbildung kann zumindest einen Testfall abdecken, der dann der Standardfall sein wird. Es ist aber auch denkbar, unterschiedliche vereinheitlichte Netznachbildungen vorzusehen, um gegenüber dem Standardfall beispielsweise auch einen Fall mit geringerer bzw. höherer Netzbelastrung als den Standardfall abzuprüfen. Je mehr entsprechende Netznachbildungen vorgesehen sind, um so mehr unterschiedliche Einsatzfälle sind abprüfbar. Es ist aber auch denkbar, das zu prüfende Gerät in unterschiedliche Testmodi schalten lassen zu können, um die Auswirkungen der unterschiedlichen Modi auf eine gleiche 55 Netznachbildung abprüfen zu können.

[0014] Die Prüfung eines Geräts ist dabei jeweils schnell bewerkstelligt, da das betreffende Gerät nur jeweils an die jeweilige Netznachbildung angeschlossen und dazu gebracht werden muss, in einen Prüfmodus zu schalten. Weitere Maßnahmen, zum Beispiel um auch einen an der Prüfung beteiligten Verbund weiterer Geräte in einen für den aktuellen Test geeigneten spezifizierten Zustand zu bringen, entfallen.

[0015] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0016] Die einzige Figur zeigt in allgemeiner Form eine Prüfvorkehrung für ein zu testendes Gerät DUT (Device under Test) für eine PLC-Anwendung. Der durchzuführende

Test besteht beispielsweise aus der Messung der von dem Gerät DUT auf den Netzeitungen verursachten Signalleistung. Zur Messung der von dem Gerät DUT auf den Netzeitungen verursachten Signalleistung wird gemäß der Figur das betreffende Gerät DUT an eine Netznachbildung NN angeschlossen. Die Netznachbildung NN ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Weise ausgelegt und definiert, dass es aus Sicht der elektrischen Werte eines Durchschnittsnetzes einem Durchschnittsnetz entspricht. Anders ausgelegte Netznachbildungen sind aber denkbar. Beispielsweise für eine Anwendung des Geräts DUT in einem Spezialnetz kann eine entsprechend speziell ausgebildete Netznachbildung NN verwendet sein.

[0017] Für die Ermittlung bzw. Messung der Signalleistung ist in der Netznachbildung NN symbolhaft ein Zeigermessgerät angegeben. Widerstände, Induktivitäten und Kapazitäten sind symbolhaft als Rechtecke dargestellt, die in einer beispielhaften Verknüpfung miteinander verbunden sind. Die Messung erfolgt bezogen auf einen Bezugspunkt, der in der gezeigten Figur zum Beispiel durch den Erdungspunkt gebildet ist. Die Netznachbildung wird im vorliegenden Fall von einer 230 V Stromversorgung gespeist, die gleichzeitig die Energiequelle für das zu testende Gerät DUT darstellt.

[0018] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das zu testende Gerät DUT Mittel auf, durch die es erkennen kann, wenn einerseits die Stromversorgung kurzzeitig unterbrochen wird und im Anschluss daran die Phase der Stromversorgung auf einer anderen Netzeitung zugeführt wird. Das Gerät DUT interpretiert diesen Umstand als eine gewollte Steuerung in einen Testmodus, den es als Folge dieser Steuerung einschaltet. Denkbar ist, dass das zu testende Gerät durch entsprechende Steuerungsmöglichkeiten verschiedene Stufen von Testmodi einnehmen kann, in denen unterschiedliche Testsignale von dem zu testenden Gerät DUT generiert werden. In jedem Fall generiert das zu testende Gerät DUT von sich aus PLC-Signale auf den Netzeitungen, ohne auf Rückantworten von anderen PLC-Geräten zu achten. Die PLC-Signale können fortwährend, also kontinuierlich, in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen, die gleichverteilt oder verschieden gerastert sein können, oder in sonstiger Weise, je nach eingeschaltetem Testmodus, ausgesendet werden. Neben zeitlichen Unterschieden kann auch die Form der ausgesendeten Testsignale verschieden sein. Auch Kombinationen zwischen zeitlichem und formveränderlichem Aussenden von Testsignalen sind denkbar. Es ist auch denkbar, dass solche Kombinationen innerhalb des gleichen Testmodus ausgesendet werden. Die Wahl des Testsignals bzw. der Testsignale kann möglichen Einsatzfällen Rechnung tragen. Während des Aussendens von Testsignalen kann die Signalisierung auf die Netznachbildung gemessen werden. Ist die betreffende Netznachbildung für solche Messungen vereinheitlicht, können die Messergebnisse der verschiedenen zu testenden Geräte DUT verglichen werden, da sich die Messungen auf einen gleichen Standard beziehen.

[0019] Die Stromunterbrechung mit nachfolgender Vertauschung der Phasennetzleitung kann beispielsweise dadurch bewerkstelligt werden, dass ein dafür möglicher Netzeitungsstecker kurzzeitig, bzw. mit einem vorgegebenen Zeitabstand ausgesteckt und anschließend verdreht wieder eingesteckt wird. Andere Möglichkeiten zur Realisierung dieser Aspekte sind aber denkbar. Denkbar ist auch, dass das Schalten in einen Testmodus mittels eines Schalters am zu testenden Gerät DUT für das direkte Schalten in den Testmodus bewerkstelligt wird. Der Schalter kann dabei als Hardware oder auch als Softwareschalter realisiert sein. Der Schalter kann auch mehrere Stufen aufweisen, von denen

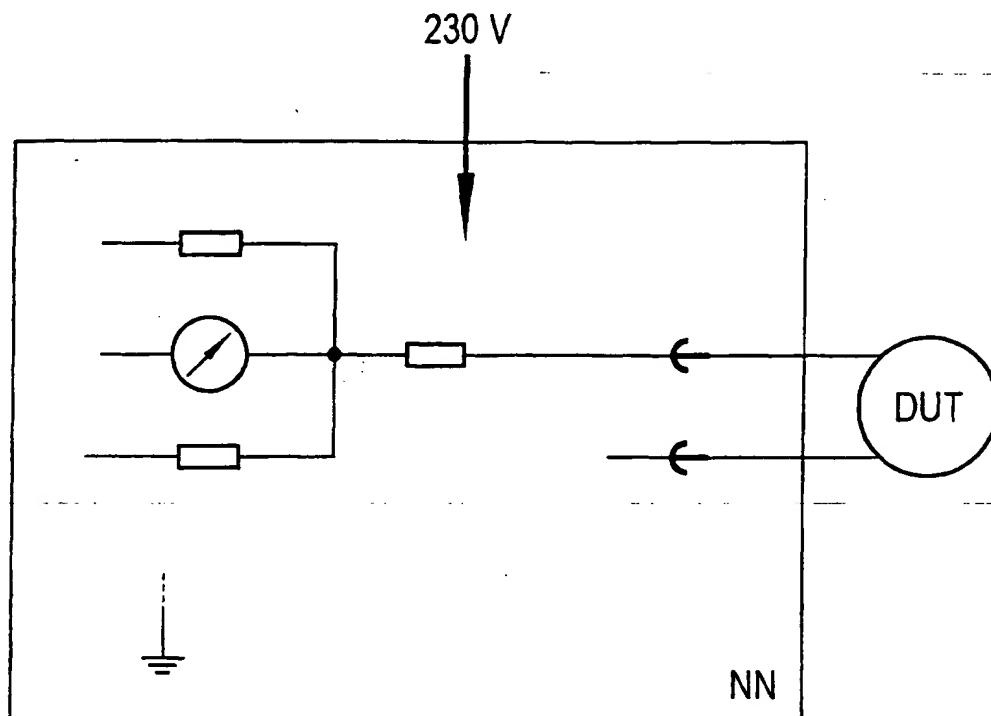
### Patentansprüche

1. Gerät für die Verwendung in PLC-Systemen mit Mitteln zur Durchführung seiner anheimestellten Funktionen in dem PLC-System, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich Mittel zur Realisierung wenigstens eines einzigen Testmodus vorgesehen sind, in dem das PLC-Gerät (DUT) von sich aus unabhängig von dem Vorhandensein anderer an einem funktionierenden PLC-System beteiligten Komponenten solche Testsignale aussendet, die geeignet sind, sein Signalpotential in Bezug auf ein PLC-System zu messen, und dass Mittel vorgesehen sind, durch die ein Einschalten des wenigstens einzigen Testmodus möglich ist.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Einschalten des wenigstens einzigen Testmodus durch einen Schalter mit wenigstens zwei Schaltstufen gebildet ist.
3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter als Hardware-Schalter realisiert ist.
4. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter als Software-Schalter realisiert ist.
5. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Einschalten des wenigstens einzigen Testmodus durch solche Mittel gebildet sind, durch die vom Gerät erkannt wird, dass die Netzspannung des Geräts für eine vorgegebene Zeitspanne unterbrochen worden ist und nachfolgend die Netzeitungsphase über eine andere Netzeitung zugeführt wird.
6. Verfahren zum Ermitteln der Zulassbarkeit eines Geräts nach einem der Ansprüche 1 bis 5 in einem PLC-System, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät (DUT), dessen Zulassbarkeit in einem PLC-System zu ermitteln ist, an wenigstens eine einzige Art von Netznachbildung (NN) angeschlossen wird und anschließend in einen Testmodus geschaltet wird, in dem das Gerät (DUT) von sich ohne Beachtung einer Rückantwort von anderen Komponenten ein Testsignal wenigstens in einer einzigen und solchen Art und Weise aussendet, dass dessen Signalpotential in Bezug auf die betreffende Netznachbildung (NN) ermittelbar ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**